

Eva-Maria GERSTER, Hans-Stefan SILLER, Peter ULLRICH

Mathematik als Herausforderung im Studienbeginn

Mathematisches Wissen und Fertigkeiten verfügbar zu haben, stellt für viele Abiturientinnen und Abiturienten eine Schwierigkeit dar. Hieraus ergibt sich für die Lehrenden an einer Hochschule die Herausforderung, in den Veranstaltungen mathematischen Inhalts mit einer nicht nur großen, sondern vor allen Dingen auch heterogenen Lerngruppe umzugehen.

Vor diesem Hintergrund wurden im Wintersemester 2013/14 vor allem alle Studienanfängerinnen und -anfänger der Universität Koblenz-Landau am Campus Koblenz, welche Mathematikveranstaltungen im ersten Studiensemester besuchten, hinsichtlich ihres Wissens- bzw. Fertigkeitsniveaus diagnostiziert.

Neben den Ergebnissen dieser Untersuchung werden Ansätze vorgestellt, mit den festgestellten Defiziten konstruktiv umzugehen: Rückkoppelung mit den Schulen der Region und Differenzierung der – bereits angebotenen – Vorkurse hinsichtlich der spezifischen Anforderungen im jeweils anschließenden Studium.

1. Beschreibung des Tests

Die Evaluation (schul-)mathematischer Kompetenzen von Studierenden der Universität Koblenz-Landau wurde mittels eines Tests - bestehend aus zwölf Aufgaben - durchgeführt. Die Aufgaben wurden für diesen Test speziell erstellt, orientieren sich jedoch an Schulbuchaufgaben, Übungsaufgaben von Hochschulvorkursen und an Aufgaben eines Schulversuchs zur standardisierten schriftlichen Reifeprüfung in Mathematik vom Bundesinstitut BIFIE sowie dem österreichischen Kompetenzzentrum für Mathematikdidaktik der Alpen Adria Universität Klagenfurt (vgl. BIFIE, 2013 bzw. AECC, 2009). Um ein möglichst umfassendes Bild über die vorhandene Nachhaltigkeit des mathematischen Wissens der Studierenden zu erhalten, wurden nicht nur Aufgaben aus der Sekundarstufe II bzw. dem Abiturstoff, d. h. Aufgaben aus dem Themenbereich Analysis, Analytischer Geometrie bzw. Linearer Algebra sowie Stochastik in den Text mitaufgenommen, sondern auch Aufgaben aus der Sekundarstufe I. Dies erscheint uns deshalb wichtig, weil Ergebnisse vorliegen, dass der Stoff des Mathematikunterrichts der Sekundarstufe I bereits in der Sekundarstufe II nicht mehr verfügbar ist, ganz zu schweigen vom Zeitpunkt des Studienbeginns.

Um ein möglichst umfassendes Bild über die mathematischen Kenntnisse zu erhalten, wurde dieser Test nicht nur Studienanfängern im Lehramt

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 415–418). Münster: WTM-Verlag

Grundschule, Realschule plus (= die rheinland-pfälzische Version der nicht-gymnasialen Sekundarschule) und Gymnasium, sondern auch jenen der eher informationisch geprägten (= Informatik, Computervisualistik) und der eher wirtschaftswissenschaftlich geprägten (= Wirtschaftsinformatik, Informationsmanagement) Studiengänge des Fachbereichs Informatik in der ersten und zweiten Vorlesungswoche (Zeitraum 21.10. – 31.10.2013) des Wintersemesters vorgelegt.

Die Aufgaben waren so gestellt, dass sie mittels einer einfachen, aber psychometrisch begründeten (vgl. Rost, 2004), 0/1-Bepunktung korrigiert werden konnten.

1.4. Quadratische Gleichung(en):

Für welche $u \in \mathbb{R}$ besitzt die Gleichung genau eine, zwei oder keine

$$x^2 - 6x + u = 0$$

	u
genau eine Lösung	= 9
genau zwei Lösungen	< 9
keine Lösung	> 9

1.2.2. Ordnen Sie folgende Brüche nach der Größe:

$$\frac{1}{10} < \frac{1}{9} < \frac{3}{20} < \frac{2}{13}$$

2. Beschreibung der Probanden

Die Eingangsdiagnostik wurde von insgesamt 538 Personen durchgeführt. Davon hatten 210 Probanden als Geschlecht „weiblich“ und 313 Probanden „männlich“ angegeben. (Der vergleichsweise hohe Anteil männlicher Studierender kommt durch die Einbeziehung der informatiknahen Studiengänge zu Stande.) 182 Probanden strebten den Abschluss Bachelor of Education, 45 den Abschluss Master of Education und 300 den Abschluss Bachelor of Science an. Das Alter der aller befragten Studierenden lag im Intervall [17; 40]; das Durchschnittsalter betrug 21 Jahre. Über die Hälfte der Studierenden befand sich zur Zeit des Tests im ersten oder zweiten Fachsemester. 57% der Probanden (mit Ausnahme der Bundesländer Bayern und Baden-Württemberg) hatten einen Leistungskurs in Mathematik belegt. Bis auf drei Studierende haben alle ihr Abitur in Deutschland absolviert, davon 68% in Rheinland-Pfalz, 17% in Nordrhein-Westfalen und 6% Hessen; drei Fünftel in den Jahren 2012 und 2013.

3. Auswertung des Tests

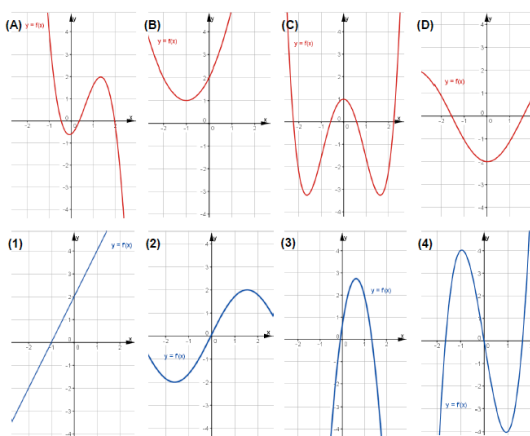
Betrachtet man das Ergebnis der Probanden ergibt sich folgendes Bild: alle 538 Teilnehmer erreichten eine durchschnittliche Punktzahl von 4 Punkten, der Median liegt bei 3 Punkten. Die Hälfte der Probanden erzielte also le-

diglich maximal 3 Punkte. Insgesamt konnten aber 12 Punkte erreicht werden.

Zu den Aufgaben aus der Mittelstufe wurden durchschnittlich 2 von 7 Punkten erzielt, zu den Aufgaben im Teil der Sekundarstufen II 1 Punkt, von fünf möglichen Punkten. Bei dem Beispiel, in dem vier Funktionsgraphen den Graphen ihrer Ableitungsfunktion zugeordnet werden mussten, konnten etwas mehr als die Hälfte aller Probanden diese richtig lösen. Das Skalarprodukt deuteten 47% korrekt und die Aussagen bzgl. der Lösbarkeit eines allgemeinen Linearen Gleichungssystems wurden von 10% richtig angekreuzt. Hingegen erreichten die 538 Probanden bei den Aufgaben zur Stochastik, bei denen das Wissen zur Bedingten Wahrscheinlichkeit sowie zur Kombinatorik getestet wurde, von 2 Punkten durchschnittlich gar keinen.

2.1. Graphen von Funktionen und ihre Ableitungen

Ordnen Sie jedem Funktionsgraphen (A-D) den Graphen der zugehörigen Ableitungsfunktion (1-4) zu.



(A) → (3) (B) → (1) (C) → (4) (D) → (2)

4.1. Bedingte Wahrscheinlichkeit

Bei der Überprüfung von Fahrgästen in den Bussen der KEVAG wurde ermittelt, dass etwa 2% Schwarzfahrer unterwegs sind, davon sind 75% männlich. Allerdings wurden insgesamt auch 55% männliche Fahrgäste gezählt. Ein Fahrgast wird überprüft.

a) Füllen Sie die Vierfeldertafel (Abb. 1) aus.

b) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine überprüfte Frau Schwarzfahrerin ist?

a)

	S	\bar{S}	
m	1,5%	53,5%	55%
w	0,5%	44,5%	45%
	2%	98%	100 %

Abb. 1: Vierfeldertafel

S – Schwarzfahrer; \bar{S} – kein Schwarzfahrer; m – männlich; w – weiblich

b)

$$P_w(S) = \frac{P(w \cap S)}{P(w)} = \frac{\frac{0,5}{100}}{\frac{45}{100}} = \frac{0,5}{45} = \frac{1}{90}$$

In den Aufgaben zum Mittelstufenwissen ist auffällig, dass einfache Sachaufgaben zum (antiproportionalen) Dreisatz und zur Flächenberechnung eines Kreises am ehesten beherrscht wurden. Auch der Vergleich von Dezimalzahlen wurde mit 49% im Vergleich zu anderen Aufgaben von relativ vielen Teilnehmern fehlerfrei durchgeführt. Die Aufgabe, die mit Abstand am aller seltensten vollständig korrekt gelöst wurde – von lediglich 8%, war diejenige, bei der Zahlen den jeweiligen Zahlenmengen zugeordnet werden sollten.

4. Ausblick

Ähnliche Studien zum Thema nachhaltiges Wissen in der Mathematik (vgl. Schwenk-Schellschmidt, 2013, Berger & Schwenk, 2006) oder auch popu-

lär – für die Allgemeinheit - aufbereitete Ergebnisse solcher Untersuchungen (vgl. Henn & Polaczek, 2007) belegen, dass Schwierigkeiten im Umgang mit mathematischen Wissen durchaus weit verbreitet sind. Die hier durchgeführte Untersuchung zeigt, dass sich dieses „Problem“ nicht nur auf einen nicht mathematisch interessierten Personenkreis beschränkt, sondern viel tiefgreifender ist, wie dies auch im Beitrag von Büning (2004) ausgeführt ist.

Es zeigt sich ganz klar, dass Schülerinnen und Schüler beim Übergang Schule – Hochschule eine entsprechend adäquate Betreuung, beispielsweise durch Brücken- bzw. durch Vorkurse benötigen, um den Herausforderungen am Beginn eines Studiums gewachsen zu sein. Dies gilt in besonderer Weise für ein Studium in den sogenannten MINT-Fächern. Demgemäß wurden am Campus Koblenz der Universität Koblenz-Landau die bereits vorhandenen Kurse weiter differenziert im Hinblick auf die im Studium erfolgende Ausbildung in Mathematik. Längerfristig werden jedoch bessere Effekte erwartet von einem Austausch mit den Lehrkräften der Region, in dem die Universität transparent macht, welche Erwartungen – differenziert nach Studiengängen - im Studium an die Kompetenzen in der Mathematik gestellt werden.

Literatur

- AECC (Hrsg.) (2009). *Das Projekt „Standardisierte schriftliche Reifeprüfung aus Mathematik“ (Version 9/09). Sicherung von mathematischen Grundkompetenzen.* verfügbar unter <http://www.uni-klu.ac.at/idm/>, zuletzt geprüft am 21.03.2014.
- BIFIE (Hrsg.) (2013). *Die standardisierte schriftliche Reifeprüfung in Mathematik. Inhaltliche und organisatorische Grundlagen zur Sicherung mathematischer Grundkompetenzen.* online verfügbar unter https://www.bifie.at/system/files/dl/srdp_ma_konzept_2013-03-11.pdf, zuletzt geprüft am 21.03.2014.
- Berger, M. & Schwenk, A. (2006). Zwischen Wunsch und Wirklichkeit: Was können unsere Studienanfänger?. *Die neue Hochschule*, Heft 2, 36–40.
- Büning, H. (2004). Breites Angebot an falschen Lösungen. *Forschung und Lehre*, Heft 11, 618–620.
- Henn, G. & Polaczek, C. (2007). Studienerfolg in den Ingenieurwissenschaften. *Das Hochschulwesen*, 55. Jg./Heft 5, 144–147.
- Rost, J. (2004). *Testtheorie, Testkonstruktion*. Bern: Huber.
- Schwenk-Schellschmidt, A. (2013). Mathematische Fähigkeiten zu Studienbeginn. Symptome des Wandels -Thesen zur Ursache. *Die Neue Hochschule*, 1/2013, 26–29.